REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI GENOVA
Comune di Rossiglione

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
Comune di Ovada

RINNOVO DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE PER USO IDROELETTRICO SUL TORRENTE STURA IN LOCALITÀ' PIAN DELL'ORSO COMUNE DI ROSSIGLIONE (GE)

Rinnovo di concessione a derivare da acque superficiali

PROGETTO STATO DI CONSISTENZA

Oggetto

Relazione tecnica particolareggiata

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

Dott. Ing. Paolo Gossa
Via Meucci n. 7
12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
paolo.gossa@eta-research.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
andrea.demaria@eta-research.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Cacciatori delle Alpi, 6
12100 Cuneo (CN)
tel 388 9427082
luca.macario@eta-research.com

Committente

Manifattura del Turchino spa

Sede: Piazza della Vittoria 4/7
16121 Genova (GE)
P.IVA: 00572310100

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_28	SC	RC	01

ELABORATO
R.01
SCALA -:---

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	FEBBRAIO_2016	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Gossa P.	Dott. Ing. Demaria A.	Dott. Ing. Macario L.
02					

INDICE

PREMESSA *3*

1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE E FINALITA' DELL'OPERA *4*

1.1 Gli orientamenti della politica energetica della Comunità Europea **4**

1.2 Le linee di indirizzo della politica energetica nazionale **6**

1.3 Il sistema energetico Ligure **8**

1.4 Inquadramento normativo **10**

2 LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE ESISTENTE ED IN FASE DI RINNOVO *13*

3 ANALISI DELLE PORTATE *14*

3.1 Analisi idrologica definita dall'ing. Ranieri Costa in fase di rinnovo **14**

3.2 Deflusso Minimo Vitale **17**

3.3 Portate derivabili dell'anno medio **20**

4 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO *22*

4.1 Le quote caratteristiche dell'impianto esistenti **22**

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DI CONSISTENZA *23*

5.1 Il Torrente Stura **23**

5.2 Le opere esistenti dell'impianto **24**

5.2.1 La traversa di derivazione 25

5.2.2 Il canale di adduzione 27

5.2.3 La condotta forzata 28

5.2.4 L'officina idroelettrica 30

5.2.5 Il canale di scarico 31

5.2.6 Dispositivi idraulici di regolazione 32

6 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO *37*

6.1 Opere esistenti ed eventuali modifiche **37**

6.1.1 La traversa di derivazione 37

6.1.2 Il canale di adduzione 38
6.1.3 La condotta forzata 38
6.1.4 L'officina idroelettrica 38
6.1.5 Il canale di scarico 38
6.1.6 Dispositivi idraulici di regolazione 38
6.1.7 Dispositivi per il rilascio del DMV e di risalita per l'ittiofauna 38

7 SISTEMI PER LA LIMITAZIONE DELLA PORTAT MASSIMA DERIVATA 39

7.1 Il canale di adduzione 39

7.2 Verifica della portata massima transitabile all'interno del canale 39

8 DISPOSITIVI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE 43

8.1 Il dispositivo per il rilascio del DMV 43

8.2 La scala di risalita per l'ittiofauna 44

9 REGOLA OPERATIVA DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO 46

10 QUADRO ENERGETICO ED ECONOMICO DI PROGETTO 47

10.1 Quadro energetico 47

10.2 Quadro economico 47

11 RAFFRNTO TRA L'IMPIANTO IN CONCESSIONE ED IMPIANTO A RINNOVO 48

12 CONCLUSIONI 49

PREMESSA

La società Manifattura del Turchino spa con sede in Piazza della Vittoria, 4/7, 16121 Genova (GE), ha incaricato la società E.T.A. research nella figura dei tecnici scriventi: l'ing. Andrea Demaria iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1945, l'ing. Paolo Gossa, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1964 e l'ing. Luca Macario, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1951, di predisporre il presente progetto per il rinnovo e potenziamento della concessione per derivazione per uso idroelettrico sul Torrente Stura in località Pian dell'Orso nel Comune di Rossiglione (GE).

Il progetto di cui alle tavole allegate risulta, ai sensi della normativa regionale in materia di programmazione energetica, essere così definito:

Bacino idrografico:	**Torrente Stura**
Corso d'acqua:	**Torrente Stura**
Bacino di dominio:	105,90 km² (diretta su carta C.T.R. alla scala 1:10.000)
Altitudine max:	950,00 m s.l.m.
Altitudine min:	266,91 m s.l.m. (sfioro traversa)
Portata massima derivata:	2,100 m³ /s
Portata media derivata:	1,251 m³/s
Salto legale disponibile medio:	28,45 m
Potenza legale massima:	$\frac{(1000 \cdot 2{,}100 \cdot 28{,}45)}{102} = 585{,}73$ kW
Potenza legale media:	$\frac{(1000 \cdot 1{,}251 \cdot 28{,}45)}{102} = 348{,}93$ kW

Il progetto di stato di consistenza è principalmente motivato dalla necessità di rinnovare e potenziare la concessione con oggetto la centrale esistente della società Manifattura del Turchino derivante le acque del Torrente Stura. Nella presente relazione tecnico-descrittiva, dopo aver presentato il contesto normativo in cui si inserisce l'opera, si intende descrivere in maniera accurata le opere esistenti ed il contesto in cui esse si vanno a collocare, al fine di valutare l'impatto economico-ambientale della centrale idroelettrica. All'interno della relazione verranno riportati capitoli e parti della relazione dell'ing. Costa, relazione consegnata all'amministrazione provinciale di Genova per ottenere il rinnovo e potenziamento della concessione. La società Manifattura del Turchino spa e l'ing. Costa hanno dato il loro consenso all'uso di materiale già prodotto, da diverso professionista, e consegnato alle amministrazioni competenti in materia.

1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE E FINALITA' DELL'OPERA

1.1 Gli orientamenti della politica energetica della Comunità Europea

Un primo contributo innovativo alla definizione di strategie di sviluppo "durevole e sostenibile" nel settore energetico viene offerto dal Quinto Programma di Azione Ambientale, documento di carattere politico-programmatico approvato nel febbraio 1993 dal Consiglio e dai rappresentanti dei Governi degli Stati-membri della Comunità Europea1. Tale documento, relativo al periodo 1992-2000, sottolinea la necessità di elaborare strategie di sviluppo a lungo termine per assicurare che l'impatto ambientale della produzione e del consumo di energia sia ricondotto nell'ambito della sostenibilità, le cui caratteristiche principali sono:

- la salvaguardia della qualità della vita;
- il mantenimento della fruibilità delle risorse naturali;
- l'eliminazione del danno ambientale durevole;
- il soddisfacimento dei fabbisogni presenti senza pregiudizio per quelli delle generazioni future.

Facendo seguito al Quinto Programma, la Commissione europea il 24 gennaio 2001 ha adottato una proposta contenente una nuova ambiziosa strategia ambientale che definisce le aree prioritarie di intervento per il periodo 2001-2010. Il Sesto Programma "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" ruota attorno a quattro aspetti fondamentali: cambiamento climatico, ambiente e salute, natura e biodiversità, gestione delle risorse naturali e sottolinea l'importanza di nuove forme di partecipazione di cittadini e imprese.

Con particolare riguardo al cambiamento climatico, l'obiettivo di riduzione delle emissioni dell'8% entro il 2008-2012 ai sensi del Protocollo di Kyoto costituisce l'asse portante del nuovo programma.

Il Trattato sulla Carta dell'energia e l'allegato Protocollo sull'efficienza energetica firmati a Lisbona il 17 dicembre 1994 e ratificati dall'Italia con la Legge 10 novembre 1997, n. 415, affiancano all'obiettivo primario di favorire gli scambi Est-Ovest e gli investimenti nel settore dell'energia, quello dello sviluppo sostenibile e della tutela dell'ambiente, impegnando le Parti a tenere in particolare considerazione "il miglioramento dell'efficienza energetica, lo sviluppo e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, la promozione dell'impiego di combustibili puliti e il ricorso a tecnologie e ad altri mezzi che riducano l'inquinamento".

Nel 1995 la Commissione europea predispone un Libro Bianco intitolato "Una politica energetica per l'Unione Europea", in cui, nell'ambito dell'individuazione di tre macro-obiettivi quali una migliore

1 Informazioni tratte dal Piano Energetico della Regione Piemonte.

competitività, la sicurezza dell'approvvigionamento e la protezione dell'ambiente, vengono suggeriti riferimenti e indicazioni per un quadro comune di politica energetica sostenibile.

In particolare, grande enfasi viene attribuita al principio dei vantaggi competitivi che possono derivare per le attività economiche e produttive dall'adozione di tecnologie energetiche efficienti, nonché ad una nuova strategia che muove dalla necessità di stimolare un rinnovato ruolo delle Regioni e delle Autorità locali nel settore energetico.

Una strategia, quest'ultima, dettata dalla consapevolezza della maggiore efficacia di un approccio locale nell'attuazione di politiche per l'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili e nella applicazione di strumenti fortemente correlati alla specificità locale.

Due anni più tardi, nel 1997, a seguito di un ampio dibattito sulle potenzialità di sviluppo delle fonti rinnovabili e sul loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi strategici di protezione ambientale e di diversificazione delle fonti di approvvigionamento, incentrato su uno specifico Libro Verde, la Commissione europea propone un secondo Libro Bianco, questa volta dal titolo "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili", quale piano d'azione frutto di una strategia concertata.

Nel dicembre 1997 ha luogo a Kyoto, sotto l'egida dell'ONU, la terza Conferenza delle Parti alla Convenzione sui cambiamenti climatici. Un'assise internazionale convocata con il difficile compito di negoziare un accordo vincolante che stabilisca quantificati impegni di riduzione delle emissioni clima alteranti da mettersi in atto da parte dei Paesi industrializzati.

Dopo undici giorni di negoziato in cui emerge il ruolo trainante svolto dall'Unione Europea, i rappresentanti dei 170 Paesi partecipanti alla Conferenza adottano, il 10 dicembre, un Protocollo di attuazione nel quale sono definiti gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, rispetto ai livelli del 1990, da conseguirsi entro il 2008-2010.

In particolare, trentotto Paesi, tra cui l'Italia, dovranno procedere ad una riduzione delle emissioni in misura maggiore. Segnatamente per gli Stati-membri dell'Unione Europea viene stabilita una percentuale di riduzione pari all'8% entro il periodo preso in considerazione.

Inoltre, il Protocollo orienta l'azione dei singoli Paesi, individuando misure e specifici settori d'intervento in cui primariamente procedere ai fini del conseguimento degli obiettivi posti, e in particolare:

- promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento del carbonio;
- promozione dell'agricoltura sostenibile;

- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Più recentemente, il 29 novembre 2000, la Commissione europea ha adottato il Libro Verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico" che ha messo in evidenza le debolezze strutturali dell'approvvigionamento di energia dell'Unione europea e le sue fragilità geopolitiche, economiche e sociali alla luce soprattutto degli impegni europei nel quadro del Protocollo di Kyoto. In questo Libro, la Commissione ha evidenziato che l'Unione europea è fortemente dipendente dall'approvvigionamento energetico esterno e le sue importazioni coprono oggi il 50% della domanda. Persistendo l'attuale tendenza, questa percentuale è destinata ad aumentare entro il 2030 fino al 70%. In questa direzione, la Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla "promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" partendo dalla considerazione che il potenziale di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili è attualmente sottoutilizzato nella Comunità, riconosce la necessità di promuovere in via prioritaria le energie rinnovabili poiché queste, nel contribuire alla protezione dell'ambiente, allo sviluppo sostenibile e alla sicurezza degli approvvigionamenti, permettono di conseguire più rapidamente gli obiettivi di Kyoto.

La direttiva, prendendo le mosse dall'obiettivo indicativo del 12% quale contributo delle rinnovabili al complessivo consumo interno lordo di energia, da conseguire entro l'anno 2010, contenuto nel Libro Bianco sulle fonti energetiche rinnovabili, stabilisce che entro la stessa data sia raggiunta la quota indicativa del 22,1%, quale percentuale di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale di elettricità della Comunità.

1.2 Le linee di indirizzo della politica energetica nazionale

La Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente tenutasi a Roma nel novembre 1998 rappresenta il segnale di un nuovo modo di fare politica energetica, basato sulla concertazione, sul decentramento, sull'utilizzo dei meccanismi di mercato e sull'integrazione della stessa politica con quelle riguardanti il territorio.

Nel documento conclusivo della Conferenza, accanto alla stipulazione del Patto per l'energia e l'ambiente, sono indicate altre iniziative prioritarie in campo energetico:

- il riassetto del settore elettrico;
- la delibera CIPE sul Protocollo di Kyoto;

- l'introduzione della carbon-tax;
- l'attuazione della Bassanini;
- legge 10/91.

Il Governo, nel documento citato, ha delineato un programma di azioni che prevede, tra l'altro, il raddoppio della quota di fonti energetiche rinnovabili entro la data del 2010 quale obiettivo da raggiungere in un costante dialogo con le Regioni.

Emerge dunque chiaramente la necessità di dialogare e confrontarsi con le Regioni, riconoscendo alle stesse un ruolo di programmazione troppo spesso trascurato a favore dell'attribuzione di compiti meramente operativi. Il generale processo di riforma amministrativa, intrapreso in questi ultimi anni con le cosiddette leggi Bassanini (leggi 59/97, 127/97, 191/98 e decreto legislativo 112/98, modificato dal D.Lgs. 443/99), delinea un nuovo sistema di governo dell'energia, ridisegnando ruoli, competenze e procedure. Si tratta di un processo di regionalizzazione che rovescia il criterio di distribuzione delle funzioni, riconoscendo al sistema decentrato e integrato di regioni ed enti locali un ruolo programmatorio sul territorio che ha come punto di riferimento gli indirizzi fissati dall'Amministrazione centrale.

Specificamente, il decentramento alle regioni di compiti di pianificazione, indirizzo e controllo nel settore energetico, in parte già avviato con l'emanazione della legge 10/91 ed, in particolare, con leggi successive, con la legge 59/97 e il D.Lgs. 112/98, consente alle medesime di meglio strutturare le funzioni in materia energetica, fermo restando il rispetto delle competenze riservate allo Stato dall'art.29 dello stesso D.Lgs 112/98 e il conferimento di funzioni agli enti locali come previsto dall'art.31 dello stesso decreto.

Allo Stato sono riservati la definizione degli indirizzi di politica energetica nazionali, il coordinamento della programmazione energetica regionale, l'unificazione tecnica delle condotte delle varie amministrazioni, l'assolvimento di funzioni di rilevanza nazionale (quali la ricerca scientifica, la costruzione delle centrali elettriche oltre i 300 MW, l'attuazione del programma di metanizzazione del Mezzogiorno, la vigilanza sull'ENEA); agli enti locali sono attribuite le funzioni in materia di controllo sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia , nonché le altre funzioni previste dalla legislazione regionale, oltreché la redazione e l'adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico, l'autorizzazione all'installazione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia, il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici. In sintesi alle Regioni è riconosciuta quale potestà generale, quella di redigere ed approvare i piani energetici regionali, nonché funzioni di amministrazione diretta in tema di certificazione energetica degli edifici e di contributi per i progetti di uso razionale dell'energia.

Il Parlamento, in data 26 marzo 2002, in occasione della discussione del D.L.7 febbraio 2002, n. 7 (c.d. "Sblocca Centrali") ha approvato l'ordine del giorno 9/2523/3 con cui ha impegnato il Governo alla presentazione di un disegno di legge di complessivo riordino e riforma del settore energetico.

Tra gli aspetti salienti del disegno di legge emerge la previsione di norme volte alla promozione dell'incremento della quota obbligatoria dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e all'utilizzo razionale dell'energia. Per quanto riguarda la risorsa idroelettrica, che ha rappresentato in passato uno dei significativi fattori di sviluppo economico del Paese, essa è ancora, a tutt'oggi, la fonte energetica nazionale di maggior rilievo; tale risorsa contribuisce, infatti, alla copertura del fabbisogno elettrico nazionale per circa il 17%, a fronte di una produzione netta pari a 46.769 GWh nel 1998, di cui il 75% da impianti ENEL e il rimanente 25% da impianti di soggetti privati e aziende municipalizzate. Malgrado le potenzialità di sfruttamento della risorsa idrica a fini di produzione elettrica, come di seguito meglio specificato, siano ormai prossime all'esaurimento, il carattere strategico di tale forma di produzione, e pertanto il ruolo da essa svolto nel quadro del soddisfacimento del fabbisogno elettrico nazionale, continuano ad essere rilevanti. In particolare, nel nuovo scenario venutosi a determinare con la creazione del mercato unico europeo dell'energia elettrica, gli impianti idroelettrici continuano a ricoprire una funzione insostituibile nel breve periodo, consentendo un'efficace e rapida rimodulazione della produzione, un'ottimizzazione della stessa in funzione dei diagrammi di carico della rete elettrica, nonché il soddisfacimento delle punte di richiesta.

Tutto ciò, grazie alle peculiarità degli impianti contraddistinti dalla rapidità di presa di carico, dalla possibilità di funzionare per brevi periodi (e più volte) nell'arco della stessa giornata, nonché dalla capacità di regolazione della tensione, della frequenza e delle potenze attive e reattive. Inoltre, la completa indipendenza del funzionamento di tali impianti da interventi esterni li rende insostituibili per quanto attiene alla "riaccensione della rete" nei casi di blackout. Al di là di tali caratteristiche della produzione, che potremmo definire "dinamiche", altro fondamentale requisito della fonte idroelettrica è rappresentato dal suo squisito carattere di rinnovabilità che, unitamente alla sua estraneità a qualsiasi emissione in atmosfera, fa della risorsa un elemento d'importanza strategica nel bilancio energetico del Paese.

1.3 Il sistema energetico Ligure

Le linee guida della politica energetica della Regione Liguria sono contenute all'interno del Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria, all'interno del quale viene descritta la situazione attuale e vengono delineati le strategie future e gli obiettivi da raggiungere. Il quadro attuale evidenzia

un'offerta complessiva di energia primaria nel territorio ligure di circa 6000 ktep, a fronte di consumi pari a 3443 ktep, con un'esportazione in altre regioni di circa il 43% dell'energia prodotta. Dietro questo quadro apparentemente positivo si nasconde però il problema dell'inquinamento, la produzione di energia, "è responsabile della più ampia percentuale di emissioni di gas serra sul territorio regionale, pari al 58%". È stato quindi stabilito che il futuro assetto energetico della regione non possa prescindere da alcuni principi base:

- rispetto dell'ambiente;
- razionalizzazione delle attività più energivore;
- produzione di sistemi produttivi ambientalmente qualificati;
- innovazione nella produzione di energia.

Alla luce di tali elementi, che costituiscono gli assi portanti delle strategie in campo energetico, la Regione Liguria intende raggiungere il riassetto energetico promuovendo la progressiva costituzione di un sistema di produzione diffuso sul territorio e caratterizzato dalla presenza di impianti produttivi di piccola-media taglia ad alta efficienza e contenuto impatto ambientale. Gli obiettivi che infatti la Regione intende perseguire nella sua politica energetica sono:

- aumento dell'efficienza energetica;
- stabilizzazioni delle emissioni climalteranti ai livelli dell'anno 1990;
- raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili, a fronte di una produzione da fonte rinnovabile attuale pari a solo l'1,5% dell'intero quantitativo di energia consumata.

La Regione intende raggiungere tale obiettivo attraverso l'impiego dell risorse energetiche rinnovabili. Alla luce di questo "è intenzione della Regione Liguria operare per la massima snellezza e semplificazione delle procedure necessarie per l'insediamento di impianti che utilizzino energie rinnovabili." "Per quanto attiene al comparto dell'idroelettrico la Regione Liguria, pur presentando caratteristiche geo-morfologiche particolari, presenta un potenziale idroelettrico di rilievo.

Il quadro della produzione idroelettrica in Liguria nel 1998 rivela la presenza sul territorio regionale di 35 impianti per una potenza installata complessiva teorica pari a 4600 GWh e una produzione reale pari a 250 GWh nell'annualità di riferimento. Sulla base della conoscenza dell'attuale situazione la Regione ha delineato la realizzazione di nuovi impianti sostenibili dal punto di vista economico e ambientale quale una delle linee di indirizzo su cui orientare e sviluppare le future azioni specifiche di intervento.

1.4 Inquadramento normativo

Il presente capitolo, riporta un elenco delle principali leggi e norme vigenti che possono avere interesse per la realizzazione dell'opera in progetto, ovvero per la costruzione di un impianto di derivazione finalizzato alla produzione di energia idroelettrica.

- Per quanto riguarda la presenza di vincoli presso l'area oggetto di intervento, sono stati verificati gli adempimenti normativi dettati dalle seguenti disposizioni di legge:
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 - Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. Titolo I, Capo I, Sezione 1: Vincolo per scopi idrogeologici;
- Legge 29 giugno 1939, n. 1497 - Protezione delle bellezze naturali;
- Decreto legislativo 27 giugno 1985, n. 312 - Disposizione urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 - Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 312/85;
- Legge 28 gennaio 1977, n. 10 - Norme per la edificabilità dei suoli. Art. 4: rilascio della concessione edilizia;
- Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999, n.490 - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (Codice Urbani), che ha abrogato il Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999, n. 490 - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale (Codice dell'Ambiente o Testo unico dell'Ambiente).

<u>Leggi in materia di acque pubbliche, aria e produzione di energia elettrica</u>

- Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici. Art. 7: rilascio della concessione di derivazione;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n. 447 - Regolamento di attuazione della L. 46/90;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia,

autoproduzione e disposizioni fiscali. Art. 22: Regime giuridico degli impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate; Art. 23: Circolazione dell'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate;

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto Ministeriale 25 settembre 1992 - Approvazione della convenzione - tipo prevista dall'art. 22 L. 9/1991;
- Legge 5 gennaio 1994, n. 37 - Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;
- Direttiva 19 dicembre 1996, n. 96/92/CE - Norme comuni per il mercato interno di energia elettrica;
- Delibera CIPE 19 novembre 1998 n. 137 - Linee guida per le politiche e misure nazionali di produzione delle emissioni di gas serra;
- Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 18 febbraio 1999, n. 13 (G.U. n. 49 del 1 marzo 1999)
- Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di vettoriamento dell'energia elettrica e di alcuni servizi di rete;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - Attuazione della direttiva 96/92/CE, recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica. Art. 11: Fonti rinnovabili;
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351 – Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 - Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- Direttiva 27 settembre 2001, n. 2001/77/CE - Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno di energia elettrica;

- Decreto Legge 7 febbraio 2002, n. 7 - Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Legge 9 aprile 2002, n. 55 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 - Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- D.L. 29 Dicembre 2003 n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Delibera regionale 1122/2012 - Linee guida regionali, recepimento Linee Guida Nazionali di cui al DM 10 settembre 2010, (nel seguito denominate Linee Guida Nazionali) a corredo del quadro autorizzativo delineato con l.r. 16/2008 ss.mm.ii.e L.R. n. 10/2012, nonché Norma Tecnica per la VIA ai sensi dell'art. 16 c. 1 della L.R. 38/98.

2 LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE ESISTENTE ED IN FASE DI RINNOVO

Si riporta a seguito stralcio della Relazione Tecnica Generale, a firma dell'ing. Ranieri Costa, depositata presso la Provincia di Genova per la fase di rinnovo e potenziamento della concessione a derivare da acque superficiali oggetto della presente relazione.

"… La concessione oggetto di rinnovo riguarda: la derivazione di acqua in località Pian dell'Orso nel comune di Rossiglione (GE); la sua adduzione tramite canale artificiale nella centrale di trasformazione sita in località Gnocchetto frazione di Ovada (AL) e la sua restituzione in alveo. Si osserva che la derivazione di acqua in località Pian dell'Orso per scopi idroelettrici avviene almeno dal 1895 (Decreto di concessione della Prefettura di Genova del 11/10/1895 con scadenza 31/12/1925). Tale concessione prevedeva una portata massima di 770 l/s, portata media di 396l/s e la conseguente produzione, tramite salto di 28 metri di 169HP.

In data 22/12/1925 la ditta Cotonificio Oliva chiedeva il rinnovo della sopraddetta concessione con contestuale aumento della portata derivata massima a 1200 l/s, portata media a 740 l/s, mantenendo invariato il salto, per una potenza nominale media di HP 276,26 pari a kW 203,14. La concessione veniva rilasciata con decreto 4059 dic. XII del 02/06/1928 con scadenza 31/12/1955.

Nel 1939 la società richiedente passava da Cotonificio Oliva a S.A. Cotonificio Valle Stura, con accettazione di tale variazione con decreto 8779 del 21/12/1939.

Con la legge n.42 del 08/01/1952 la concessione veniva prorogata di altri 15 anni, e con la legge n.53 del 02/02/1968 veniva prorogata di altri 15 anni fino quindi alla data del 31/12/1985.

Nel 1970 si registrava, con decreto n. 15883 del 30/06/1970 del Provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche della Liguria, il sub ingresso dell'attuale richiedente Manifattura del Turchino S.p.A. alla precedente S.A. Cotonificio Valle Stura.

Nel 1985 la Manifattura del Turchino richiedeva il rinnovo della concessione per il trentennio 1986-2015, richiedendo anche un aumento della portata massima. Con Disciplinare n.12/90 del 19/02/1990 il Servizio Provinciale del Genio civile di Genova, accordava il rinnovo della concessione per scopi idroelettrici, per valori di portata massima di 1400 l/s, portata media portandola a 968 l/s, un salto di 28,45 m per una produzione di energia elettrica di potenza nominale media di 269,66 kW e massima di 390,49 kW. Tale disciplinare è stato approvato dal Dirigente del Servizio Provinciale del Genio Civile di Genova ing. Giorgio Verna con decreto n.18 del 18/04/1990 registrato agli atti il 24/05/1990. In base all'art. 10 del disciplinare della suddetta concessione, con scadenza il 31/12/2015 nella quale è riportato "qualora al termine della concessione persistano i fini della derivazione e non ostino superiori ragioni di pubblico generale interesse, la stessa su richiesta della ditta concessionaria potrà essere rinnovata…".

3 ANALISI DELLE PORTATE

Nel seguente capitolo si riporta in forma sintetica le principali caratteristiche idrologiche del sito valutate più attentamente all'interno della "Relazione idrologica".

In particolare si riportano:

- analisi idrologica definita dall'ing. Ranieri Costa in fase di rinnovo;
- deflusso minimo vitale;
- portate derivabili nell'anno medio.

Come scritto nella Relazione Idrologica dopo attente valutazione si è deciso di utilizzare i dati calcolati dall'ing. Costa, adottata per il rinnovo e potenziamento consegnato in Provincia di Genova.

3.1 Analisi idrologica definita dall'ing. Ranieri Costa in fase di rinnovo

Si va a riportare a seguito le **Considerazioni idrologiche conclusive** riportate al capitolo 4.4 della relazione tecnica generale redatta dall'ingegnere Ranieri Costa con oggetto la Richiesta di rinnovo concessione di derivazione idrica a scopi idroelettrici con contestuale aumento di portata derivata sul Torrente Stura. Le seguenti conclusione hanno avuto come fine ultimo la definizione di una nuova curva di durata, definita dall'ing. Costa, per poter descrive in modo adatto la risposta idrologica del bacino.

"… Dall'esposizione delle grandezze idrologiche appena esposte risulta chiaro che il Piano di Bacino sottostimi, sicuramente e significativamente, le portate di magra effettivamente effluenti nello Stura.

Si osserva, altresì, che in ragione della tipologia di opera di presa, con canale di invito posto a quota di gran lunga inferiore all'incile della briglia, non essendo mai stati predisposti dispositivi specifici atti al rilascio del DMV, le portate turbinate nel canale nei mesi estivi, sono, con ogni probabilità, prossime a quelle reali effluenti nello Stura. Cioè in pratica negli anni 1985 – 2015, nei mesi estivi, sostanzialmente veniva prelevata la totalità della portata effluente nello Stura.

Da queste ulteriori considerazioni si ricava che le portate indicate nello studio idrologico dell'ing. Dresda sono, con ogni probabilità eccessive.

Il sottoscritto ha, pertanto ipotizzato una curva di durata delle portate di andamento similare a quella ipotizzata nel piano di bacino, tarata, però, per le basse portate, sui valori di portata ottenuti dallo studio della potenza prodotta. In realtà si è assunta, cautelativamente, una portata effluente nello Stura leggermente maggiore di quella ricavata dai dati di produzione, per tenere conto che in estate

potrebbero essere state condotte delle operazioni di manutenzione del canale (con conseguente interruzione della portata turbinata).

Si è assunto quindi che la portata realmente effluente nello Stura sia lievemente maggiore (circa 30 l/s) di quella ottenibile dai dati delle potenze prodotte. In pratica la curva di durata ipotizzata per lo Stura, utilizzata nel seguito per individuare la potenza nominale di concessione, ha andamento similare a quello del Piano di Bacino, sfasata, però rispetto alla stessa, per tutti i mesi dell'anno di circa 425 l/s.

Lo sfasamento fra le due curve è pari alla differenza fra la portata garantita per 350 giorni l'anno dallo studio delle potenze prodotte (dati Manifattura del Turchino), e quella ipotizzata dal Piano di Bacino. Si osserva che le portate disponibili dai dati di produzione permettono di tarare la curva delle durate per i mesi di magra, mentre non possono essere di aiuto per determinare la portata effluente nello Stura nei mesi invernali, in quanto la stessa è sicuramente superiore a quella transitante nel canale…."

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Q_{med} presa Costa [m³/s]	6,4815	6,0187	6,599	4,7398	3,5756	1,0788	0,6519	0,5174	1,2527	5,7982	6,4199	4,8552	**3,9650**

Tabella 1. Portate medie mensili alla sezione di presa – Idrologia ing. Costa

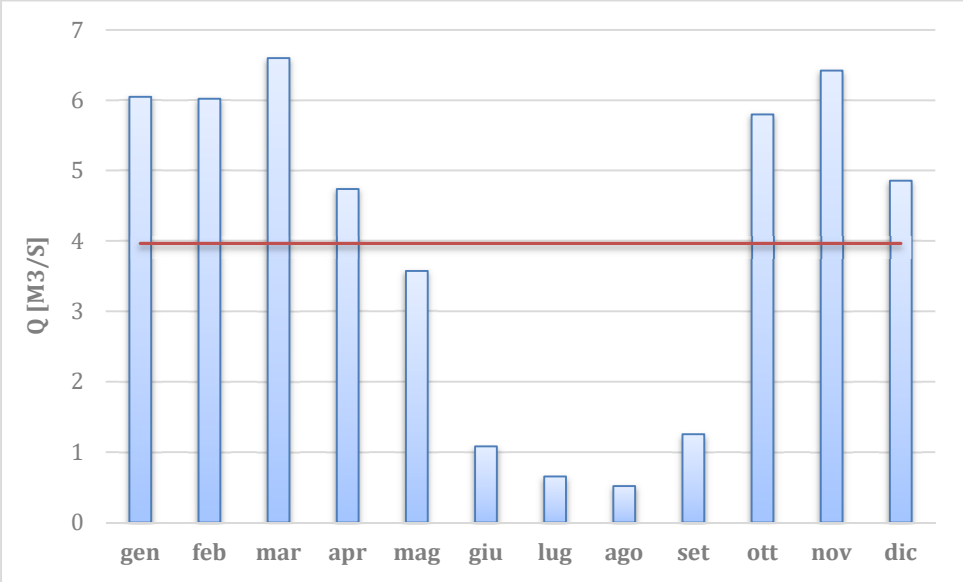


Figura 1. Portate medie mensili alla sezione di presa – Idrologia ing. Costa

Giorni	Q Costa [m³/s]
15	10,00
30	8,50
45	7,00
60	5,50
75	4,52
90	3,54
105	3,08
120	2,63
135	2,27
150	1,92
165	1,69
180	1,47
195	1,30
210	1,13
225	1,03
240	0,93
255	0,87
270	0,80
285	0,74
300	0,68
315	0,64
330	0,60
350	0,56
365	0,52

Tabella 2. Curva di durata delle portate alla sezione di presa – Idrologia ing. Costa

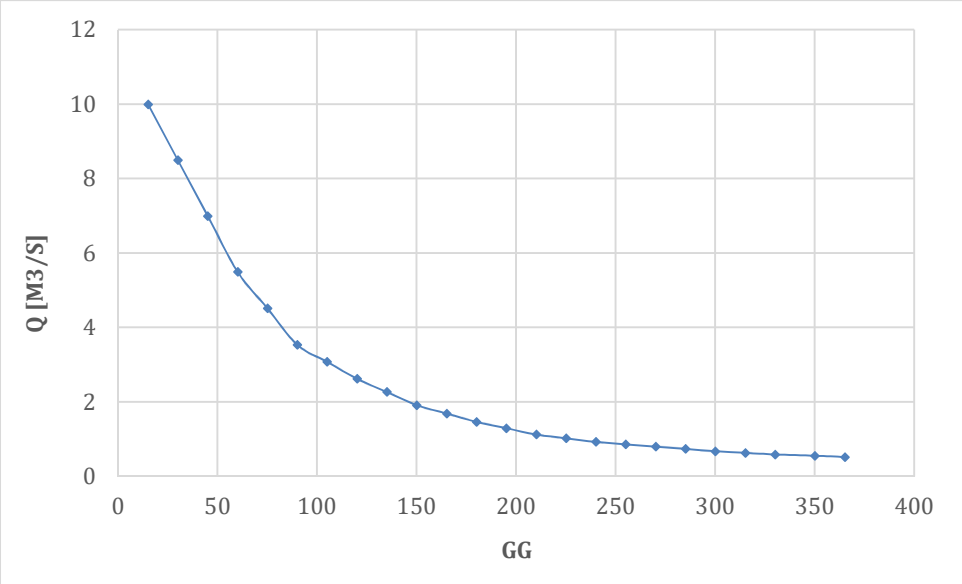


Figura 2. Curva di durata delle portate alla sezione di presa – Idrologia ing. Costa

3.2 Deflusso Minimo Vitale

D'accordo con la committenza si prevede di rilasciare il deflusso minimo vitale tramite la paratoia presente sulla briglia, precedentemente utilizzata ai soli fini manutentivi.

La paratoia verrà lasciata sollevata, in maniera permanente (salvo necessità manutentive), di circa 9 cm dal suo fondo in base a calcoli riportati in seguito.

Il sollevamento della paratoia è stata calcolato adottando due ipotesi di tipo conservativo:

- la prima che la briglia non crei a monte alcun invaso e che quindi il livello, nei periodi di magra, sia direttamente determinato dal livello della corrente nel canale. Per il calcolo del battente della corrente si è ipotizzato un comportamento a moto uniforme nel canale di adduzione visto la sua sezione pressoché costante ed una estensione sensibilmente rettilinea.
- la seconda è aver imposto un DMV istantaneo da rilasciare per la portata Q_{365}.

Attraverso le valutazioni idrologiche effettuate si è ottenuto un DMV base da rilasciare paria a 242 l/s. Analizzando l'impianto esistente e la richiesta di potenziamento si è deciso di adottare un DMV pari almeno al DMV calcolato per il mese di Agosto (massimo mese di magra) con una modulazione A al 10%. Si è deciso di adottare come DMV base, per il mese di agosto, pari a 280 l/s valore sensibilmente superiore al DMV base calcolato e superiore di circa 10 l/s al DMV totale modulato per tipologia A.

Adottato questo valore di DMV base da rilasciare per il mese di Agosto si è passati alla definizione dei battenti idrici all'interno del canale di adduzione che vanno ad influenzare il livello a monte della paratoia e il rispettivo rilascio. Mantenendo costate l'apertura della bocca sottobattente per tutto l'arco di funzionamento annuale e dell'impianto, al variare dell'altezza all'interno del canale di adduzione e di conseguenza l'altezza a monte della paratoia si ha un incremento della portata rilasciata dalla bocca sottobattente. Questo effetto fa sì che con portate uguali o superiori a quella di massima derivazione si ha l'instaurarsi dell'effetto di accumulo della traversa facendo sì che il livello del pelo libero si porti al livello di coronamento della traversa pari a 266,91 m s.l.m. con un battente a monte della paratoia (2,48 m) che permetta il rilascio di circa 400 l/s.

Per i regimi idrologici compresi tra il minimo della portata naturale Q_{365} e la portata massima di derivazione si avrà un incremento del battente all'interno del canale di adduzione e di conseguenza, un aumento del battente a monte della paratoia. Queste condizioni fanno sì che la portata rilasciata dalla luce sottobattente sia diversa e sempre superiore a quella rilasciata come step iniziale pari aa 280 l/s. Si rimanda alla Relazione idrologica per la spiegazione analitica del calcolo.

Si riportano a seguito le tabelle riassuntiva per il rilascio del DMV attraverso la paratoia esistente.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qmed presa [m³/s]	6,482	6,019	6,599	4,740	3,576	1,079	0,652	0,517	1,253	5,798	6,420	4,855
DMV [m³/s]	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,322	0,292	0,280	0,334	0,400	0,400	0,400

Tabella 3. Portate naturali e DMV

Giorni	Q presa [m³/s]	DMV tot [m³/s]	Q rilasciata [m³/s]
15	10,000	0,400	7,900
30	8,500	0,400	6,400
60	5,500	0,400	3,400
90	3,540	0,400	1,440
135	2,270	0,390	0,390
180	1,470	0,347	0,347
270	0,800	0,303	0,303
365	0,524	0,280	0,280

Tabella 4. Curva di durata delle portate naturali, DMV Modulazione e volumi rilasciati

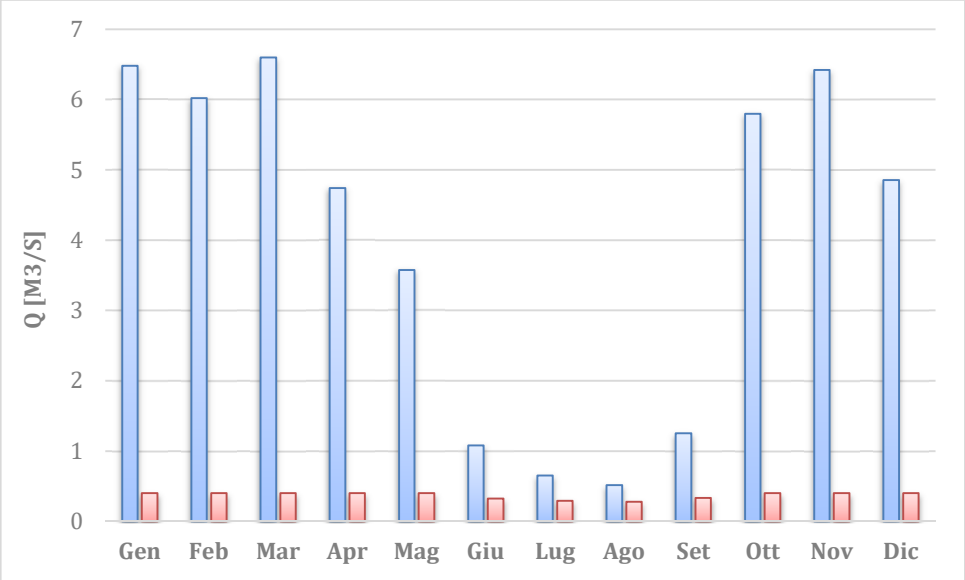


Figura 3. Portate naturali e DMV

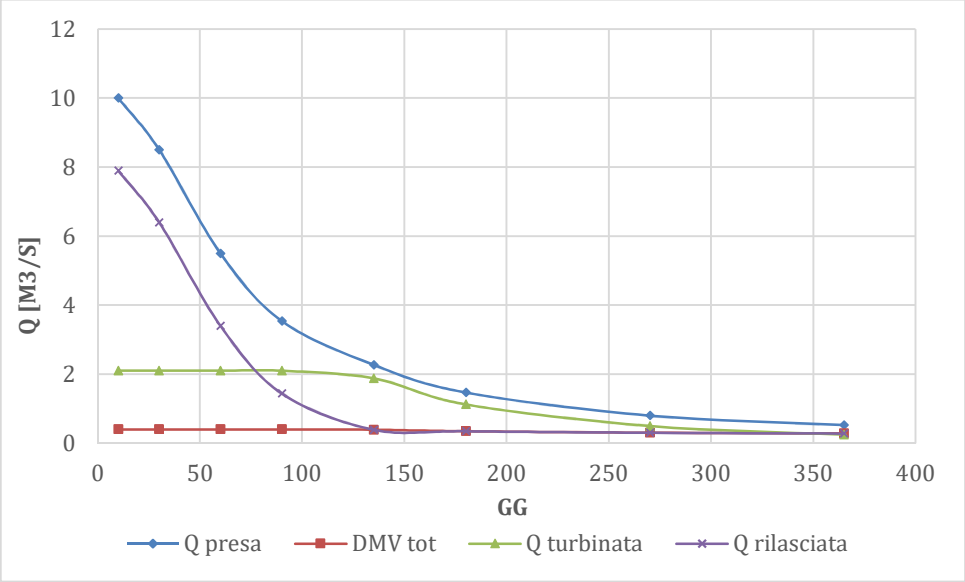


Figura 4. Curva di durata portate naturali, DMV totale, portata turbinata e portata rilasciata

Analizzate le tabelle ed i grafici riportati in precedenza si può definire un volume di risorsa rilasciata ottenuto all'integrarle sotto la curva $Q_{rilasciata}$ il quale descrive un volume pari a **m^3 47.848.796,220**.

Grazie alla metodologia adottata il volume rilasciato dalla paratoia risulta superiore e quello definito dal rilascio attraverso un eventuale modulazione di Tipo A del DMV.

Questa scelta di modulazione, con i rispettivi volumi di rilascio, permetterà di definire le portate caratteristiche del rinnovo e potenziamento.

Si sottolinea che la committenza ha presentato la domanda di rinnovo e potenziamento presso gli uffici provinciali preposti, avendo comunicato come valore di DMV il valore di DMV idrologico definito dal Paino di bacino.

Si specifica che al termine della procedura di screening verrà aggiornato il quadro di riferimento idrologico presso tutti gli enti interessati comunicando il nuovo valore di DMV e le rispettive portate di riferimento.

3.3 Portate derivabili dell'anno medio

Dall'analisi delle portate e definito il DMV si calcolano i valori delle portate disponibili e derivate per il rinnovo e potenziamento dell'impianto idroelettrico. Nella valutazione della portata naturali e disponibili si è tenuto in considerazione la possibile presenza di derivazioni significativi sia a monte della derivazione che nel tratto da essa sotteso. Non sono state rilavate derivazioni, quindi alla presa non è necessario rilasciare portate aggiuntive a quelle previste dal DMV o dalla quota parte non derivabile.

L'intervallo di portate derivabili dall'impianto è:

- Qmax = 2.100 l/s portata massima derivabile;
- Qmed = 1.251 l/s portata minima derivabile.

Si riportano a seguito i risultati ottenuti dall'analisi idrologica riportata nella Relazione Idrologica.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qmed presa [m³/s]	6,482	6,019	6,599	4,740	3,576	1,079	0,652	0,517	1,253	5,798	6,420	4,855
DMV [m³/s]	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,322	0,292	0,280	0,334	0,400	0,400	0,400
Qmed turb [m³/s]	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	0,757	0,360	0,237	0,919	2,100	2,100	2,100

Tabella 5. Portate naturali, DMV e portate turbinata

Giorni	Q presa [m³/s]	DMV tot [m³/s]	Q turb [m³/s]
15	10,000	0,400	2,100
30	8,500	0,400	2,100
60	5,500	0,400	2,100
90	3,540	0,400	2,100
135	2,270	0,390	1,880
180	1,470	0,347	1,123
270	0,800	0,303	0,497
365	0,524	0,280	0,244

Tabella 6. Curva di durata delle portate naturali, DMV e portate turbinata

Analizzata la curva di durata delle portate giornaliere e quella del DMV si sono definite le portate caratteristiche dell'impianto. La portata massima di derivazione è stata posta pari a 2,10 m³/s presente e derivabile per 113 giorni all'anno, la minima portata di derivazione è pari a circa 220 l/s (20% della portata massima turbinabile da una singola Turbina Francis esistente; 1,1 m³/s) e di conseguenza la portata media derivata paria a 1.251 l/s. L'impianto sarà attivo per 365 giorni all'anno.

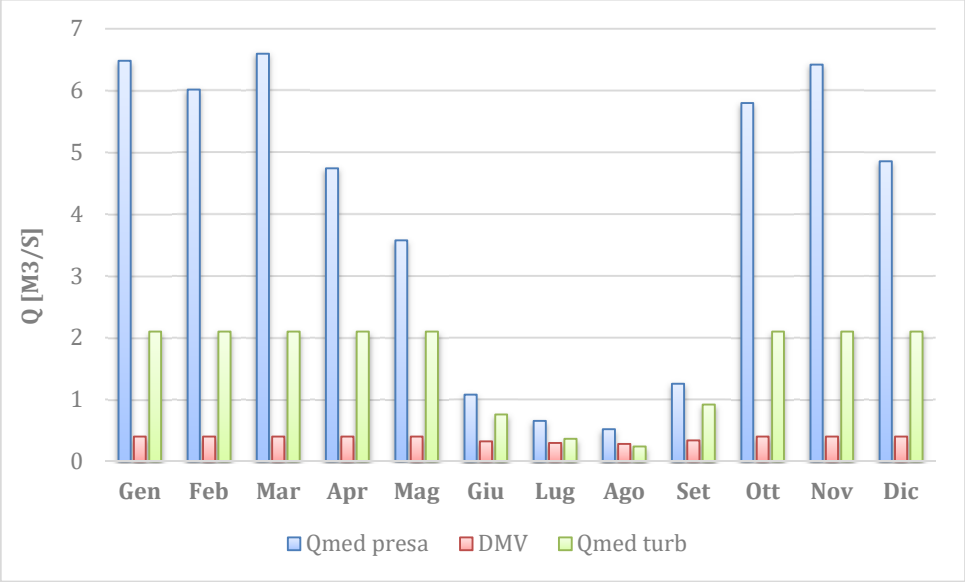


Figura 5. Portate naturali, DMV e portate turbinata

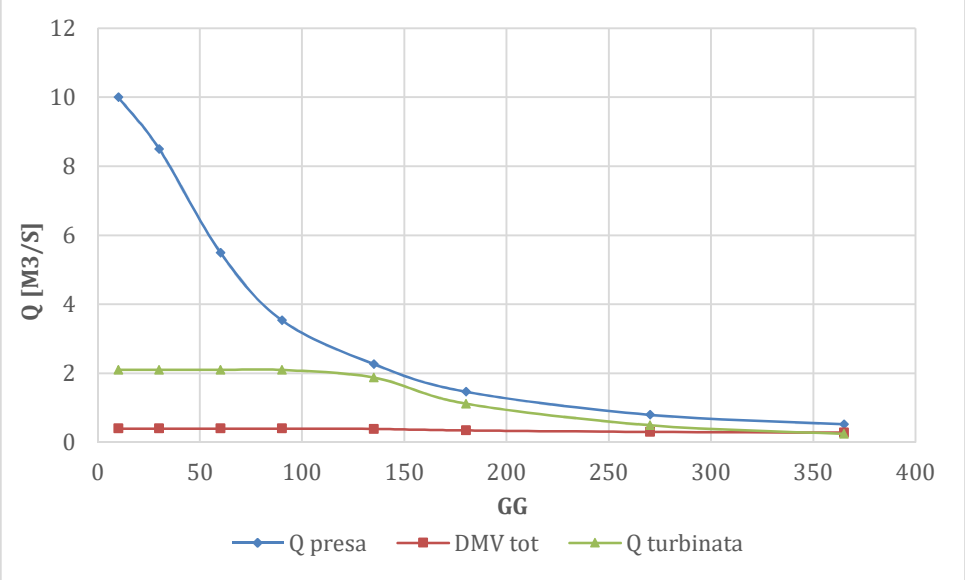


Figura 6. Curva di durata delle portate naturali, del DMV e della portata turbinata

Definite le portate caratteristiche si sono calcolati i volumi annuali naturali della risorsa, pari a 87.308.496 m³, ed i volumi di risorsa turbinati, pari a 39.459.699,780 m³. Il rapporto tra i due definisce un indice di sfruttamento della risorsa questo pari al 45%. Le caratteristiche del rinnovo e potenziamento, con l'adeguamento del DMV alle più recenti direttive in materia ambientale, fanno sì che l'impianto si presenti come impianto ambientatemene compratile sia sotto l'aspetto idrologico che faunistico e della flora.

4 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO

Nel seguente capitolo si va a definire il metodo di calcolo adottato per la quantificazione del salto, che deve tenere altresì conto, della sua variabilità in funzione delle portate derivate e dei livelli di valle, prendendo in considerazione anche gli eventuali rigurgiti provocati da altre derivazioni e/o opere a valle.

4.1 Le quote caratteristiche dell'impianto esistenti

Per la determinazione del salto geodetico è stato utilizzato il rilievo effettuato per il rinnovo di concessione del 1985 e gli elaborati prodotti dall'ing. Dresda andando a definire il dislivello naturale tra i peli liberi di monte e valle.

Analizzati gli elaborati questi hanno definito se seguenti quote altimetriche:

- quota del coronamento della traversa paria 266.91 m s.l.m.;
- **quota idrometrica a monte delle turbine paria 265,22 m s.l.m.;**
- **quota pelo morto a valle delle turbine pari a 236,77 m s.l.m.;**
- quota di restituzione in alveo pari a 235,23 m s.l.m..

Definite le quote riportate in precedenza, si è definito così il salto lordo medio d'impianto che si attesterà a 28,45 m pari al salto di concessione originale ed ottenuto come differenza tra la quota idrometrica a monte delle turbine e la quota del pelo morto a valle delle turbine.

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DI CONSISTENZA

Il rinnovo e potenziamento della derivazione di acqua per scopi idroelettrici riguarderà un tratto del Torrente Stura nell'ambito dei Comuni di Rossiglione (GE) ed Ovada (AL). Più specificamente l'area di intervento si sviluppa nei pressi della località Pian dell'Orso per un tratto di lunghezza pari a circa 1600 m.

In prossimità del sito, non sono presenti aree di interesse nazionale e/o regionale e/o provinciale.



Figura 7. Vista aerea della zona

5.1 Il Torrente Stura

La zona sorgentizia del T. Stura è situata ai Piani di Praglia a quota 950 m. s.l.m. ed il torrente, dopo un percorso di circa 24 Km in Provincia di Genova, a valle di Rossiglione entra nel territorio piemontese, ove confluisce poi nel torrente Orba. La superficie del bacino, fino al confine a valle con il territorio di Ovada (AL), occupa un'estensione di circa 110 Km^2.

I principali affluenti sono situati in destra idrografica e sono: il Torrente Vezzulla che si immette nel Torrente Stura presso Masone, il Torrente Ponzema e il Fosso Angassino che confluiscono presso Campo Ligure ed il Torrente Berlino che si immette nello Stura presso Rossiglione. Gli affluenti in sinistra idrografica sono meno numerosi tra questi i principali sono il Torrente Masone che confluisce nello Stura presso l'omonimo abitato, il Torrente Masca ed il Torrente Gargassa. Il bacino risulta

delimitato a Sud dallo spartiacque ligure-padano che va dal Bric del Dente al Monte Orditano e forma il crinale di confine con i bacini liguri del ponente dal Cerusa al Polcevera. Ad Est il crinale che si forma dal Bric del Dente separa il bacino dello Stura dal bacino dell'Orba. Ad Ovest il crinale che parte dal Monte Orditano segue in parte il confine regionale e separa il bacino dalla valle del torrente Piota, un affluente dell'Orba. La valle dello Stura risulta ristretta nella parte alta con direzione Est-Ovest; a partire da Masone la valle assume direzione quasi perpendicolare alla linea di costa.

La zona interessata dall'opera di presa risulta a valle del centro abitato di Rossiglione e la zona dell'officina idroelettrica risulta in località Gnocchetto presso gli ex stabilimenti della Manifattura del Turchino.

5.2 Le opere esistenti dell'impianto

Come descritto precedentemente il rinnovo e potenziamento della concessione idroelettrica ha come oggetto la centrale idroelettrica del Gnocchetto, di proprietà della Manifattura del Turchino SPA, A seguito si realizzerà una descrizione dello stato di consistenza dell'impianto produttivo in essere caratterizzato da un ottimo stato di manutenzione.

L'impianto esistente è composto dai seguenti parti:

- la traversa di derivazione;
- il canale di adduzione;
- la condotta forzata;
- l'officina idroelettrica;
- il canale di scarico;
- dispositivi idraulici di regolazione;

Le opere sopra elencate sono sostanzialmente quelle previste nella relazione tecnica dell'ing. Dresda del 1985. Vengono riportate nella relazione presente per evidenziare piccole differenze e fare un quadro finale e dettagliato dello stato di consistenza della centrale oggetto di rinnovo e potenziamento.

5.2.1 La traversa di derivazione

L'impianto in oggetto è caratterizzato dalla presenza di una traversa in muratura di pietrame e malta di cemento di forma lievemente circolare con paramento esterno con pendenza di circa 1/6.

La gaveta risulta innalzata attraverso un cordolo in c.a. in accordo all'ultima richiesta di aumento di portata derivabile. Allo stato dei luoghi la gaveta risulta lievemente diversa da quanto indicato nei disegni dell'ing. Dresda. La quota dell'incile della gaveta risulta essere pari a circa 266,91 m, (in accordo alla relazione dell'ing. Dresda). Oggi la gaveta risulta sostanzialmente piana, posta ad una quota pari a quella della sponda destra del canale di derivazione nel tratto immediatamente successivo allo sbocco dalla galleria. Vi è poi la presenza di una porzione di briglia (in destra orografica) a quota maggiore di circa 27 cm (quota +267,18). Il coronamento della briglia presenta un'interruzione in destra orografica; probabilmente per permettere il defluire di un quantitativo minimo di acqua nel fiume, DMV, come in effetti riscontrato durante i sopraluoghi.

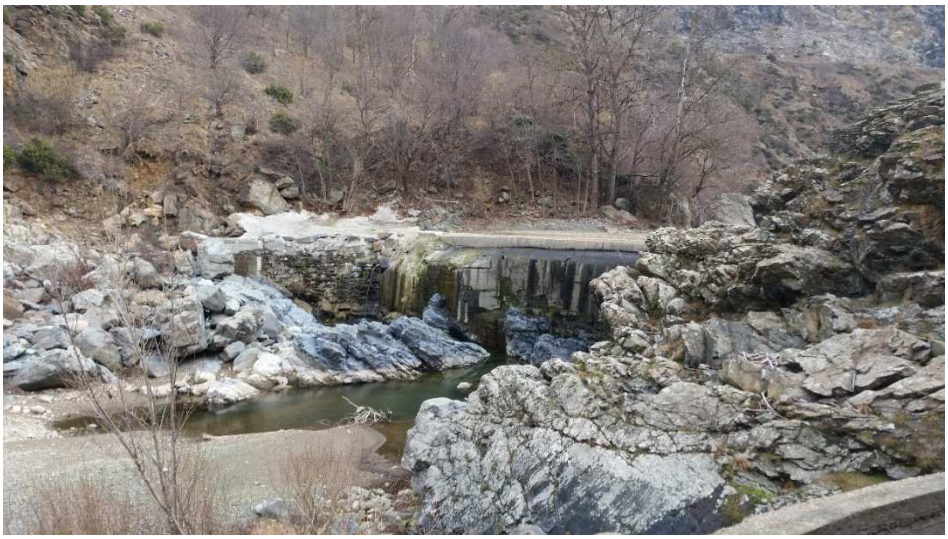


Figura 8. Vista frontale della traversa di derivazione

Vi è infine, sulla sinistra orografica, il manufatto contenente la paratoia la cui quota sommitale è pari a circa 267,36. La paratoia di fondo è attualmente utilizzata per scaricare l'invaso a monte della briglia in occasione di operazioni di manutenzione delle opere. Nello stato di progetto tale paratoia, debitamente sollevata, permetterà e garantirà il rilascio del deflusso minimo vitale in accordo alla normativa vigente e definito attraverso l'analisi idrologica.

La derivazione avviene mediante una presa a trappola protetta da una griglia. L'acqua viene condotta al canale di adduzione a cielo aperto attraverso un canale con fondo e sponde in pietrame e copertura in cemento armato, disposto in contropendenza e trasversalmente all'alveo del torrente.

Il canale sopra descritto effettua una curva prossima ad un angolo retto per poi terminare nel canale a cielo aperto con fondo e sponde in c.a.

Le caratteristiche geometriche delle strutture sono riportate e rappresentate all'interno delle tavole tecniche.



Figura 9. Vista dell'ingresso della presa a trappola



Figura 10. Canale esistente a valle della galleria di presa

5.2.2 Il canale di adduzione

A seguito dell'opera di derivazione le acque vengono convogliate all'interno del canale esistente a cielo aperto.

Il canale, costruito almeno 120 anni orsono, si estende in sponda sinistra orografica del torrente ed è per la maggior parte del suo sviluppo collocato fra la S.P. 456 e l'alveo. Nell'ultimo tratto sottopassa la S.P. 456, portandosi a monte della stessa, e si dirige verso l'imbocco della condotta forzata situato in località Gnocchetto.

Il canale, è stato oggetto di continua manutenzione e si riscontra il suo ottimo stato conservativo. Questo in più punti sovrappassa rii affluenti di sinistra dello Stura, attraverso ponti realizzati in muratura o in cemento armato. Lungo il tratto del canale sono presenti anche più punti dove questo sottopassa dei costoni, attraverso gallerie realizzate in pietrame e malta.

Il canale presenta una lunghezza complessiva pari a circa 1600 metri. Risulta inoltre che lo stesso abbia pendenze comprese fra lo 0,8/000 e 1,15/000. Il canale ha forma rettangolare con fondo di larghezza variabile fra 1,40 e 1,50 metri e sponde di altezza prossima a 1,65/1,70 m. Dal punto di vista idraulico, il canale è caratterizzato dalla presenza di sfioratori laterali disposti in corrispondenza dei rii esistenti (che servono a garantire che la massima portata transitante all'interno del canale non superi quella di massima concessione), i quali hanno il compito di smaltire l'acqua eventualmente in eccesso scaricandola nell'alveo dello Stura.

Da rilevazioni e misurazioni effettuate anche in periodi morbida, dove si ha un trascinamento dal coronamento dalla briglia, risulta che tali scolmatori limitino la portata del canale di derivazione a 2100 l/s, portata massima di concessione.



Figura 11. Canale esistente con sfioratore laterale

5.2.3 La condotta forzata

Al termine del canale di adduzione vi è la zona della centrale di produzione. Come scritto precedentemente, il canale al suo termine va a recapitare la portata all'interno di una vasca di carico; la quale è collegata alle turbine attraverso una breve condotta forzata la quale è stata sostituita nel 2008.

All'interno della vasca di carico è presente uno sgrigliatore meccanico automatico.



Figura 12. Sgrigliatore meccanico esistente

Il livello dell'acqua è stabilito attraverso uno sfioratore laterale posto lievemente a monte della camera di carico. Precedentemente a questa soluzione, il livello era mantenuto attraverso una vasca di laminazione delle portate, oggi non più utilizzata ma ancora presente e di interesse storico e tecnico.

Il livello dell'acqua, in accordo agli elaborati di Dresda assume la quota massima di m 264,72 s.l.m. Il livello viene limitato così dalla soglia dello scaricatore che permette il mantenimento del livello costate (quota di monte per la determinazione del salto macchina o saldo di concessione).



Figura 13. Canale essitente in prossimità della vecchia vasca di laminazione

A valle dello sgrigliatore la condotta si stacca dal fondo della vasca con un imbuto in lamiera che si riduce gradualmente poi al diametro di m 1. Scende verticalmente fino alla piazza a lato della strada che sottopassa per immettersi nello stabilimento e raggiungere le turbine. La condotta forzata è collocata in una galleria in muratura delle dimensioni di circa 2 m x 2,5 m con lunghezza di circa 79 m per cui ispezionabile come mostra l'immagine seguente.



Figura 14. Condotta forzata esistente

5.2.4 L'officina idroelettrica

La condotta forzata termina nel locale centrale all'interno dei capannoni dell'industria tessile presente in località Gnocchetto e di proprietà della Manifattura del Turchino spa.

All'interno dell'officina idroelettrica si ha la presenza di due gruppi turbogeneratori con le rispettive opere di completamento (quadri, trasformatori ecc…).

Risulta che le precedenti turbine Francis siano state recentemente sostituite con due nuove turbine gemelle tipo Francis da 255 KW cadauna, fornite dalla Turboinsititut. A valle di ciascuna turbina è presente un generatore Marelli con caratteristiche: 750 giri, 380 V e 420 KVa. Ogni turbina ha come dato di targa la portata massima di funzionamento pari a 1100 l/s. Pertanto quando la portata nel canale di derivazione scende sotto i 1100 l/s viene utilizzata una sola turbina.

La società ha commissionato alla Turboinsititut, fornitrice delle macchine idrauliche, la misurazione della curva di rendimento per avere una correlazione esatta tra portata turbinata e potenza erogata.

Le misurazioni sono state effettuate considerando un salto macchina di 28,20 m, inferiore a quello nominale dovuto alla presenza di un tirante idraulico non nullo in corrispondenza delle turbine.



Figura 15. Vista dall'alto del primo gruppo di generazione (turbina Francis e generatore)

L'accesso alla zona centratele avviene attraverso la via d'acceso ad i piazzali del vecchio complesso industriale tessile del Gnocchetto di proprietà della Manifattura del Turchino spa, come anche riportato dall'immagine al punto 5.25.

5.2.5 Il canale di scarico

Il canale di scarico è risultato non ispezionabile durate i sopraluoghi a causa del funzionamento dell'impianto. Questo manufatto non è stato interessato da alcuna modifica rispetto al 1985, per cui la sua descrizione richiama quanto indicato dall'ing. Dresda nella relazione del 1985:

"... Inizia dal pozzo di scarico e va all'esterno dello stabilimento. E un condotto in muratura coperto con volto della sezione di ml 1,5+2 e lunghezza ml 258. Inizia alla quota 235,77, ha una pendenza dello 0,02 e termina alla quota 235,25 in alveo al torrente Stura. Questa lunghezza del canale fugatore si è resa necessaria in quanto il fondo dei pozzi di scarico è a quota inferiore a quella dell'alveo del torrente in corrispondenza, per cui fu necessario perdere quota quel tanto da permettere il regolare deflusso dell'acqua ed evitare rigurgiti in caso di eventuali piene".

Attraverso le indicazioni ricevute dalla committenza non risulta che siano mai state evidenziate problematiche in merito al corretto funzionamento idraulico dello stesso, o opere di modifica alle caratteristiche originali.



Figura 16. Vista aerea della zona industriale con accessi

5.2.6 Dispositivi idraulici di regolazione

Le opere sono caratterizzate dalla presenza dei seguenti dispositivi idraulici di regolazione:

- una paratoia trasversale al deflusso nel canale posta a circa 13 m dallo sbocco della galleria di presa. In condizioni di funzionamento dell'impianto questa sarà lasciata aperta. In caso di operazioni di manutenzione sul canale stesso questa verrà abbassata impedendo il defluire della portata all'interno del canale stesso.



Figura 17. Paratoia esistente a valle della galleria di derivazione

- una paratia laterale posta circa 30 metri a valle della precedente paratia in disuso, (non riportata negli elaborati del'ing. Dresda). Sarà utilizzata per consentire lo svuotamento del canale in caso di necessità di manutenzione. Durante il normale esercizio tale paratoia sarà interamente abbassata;

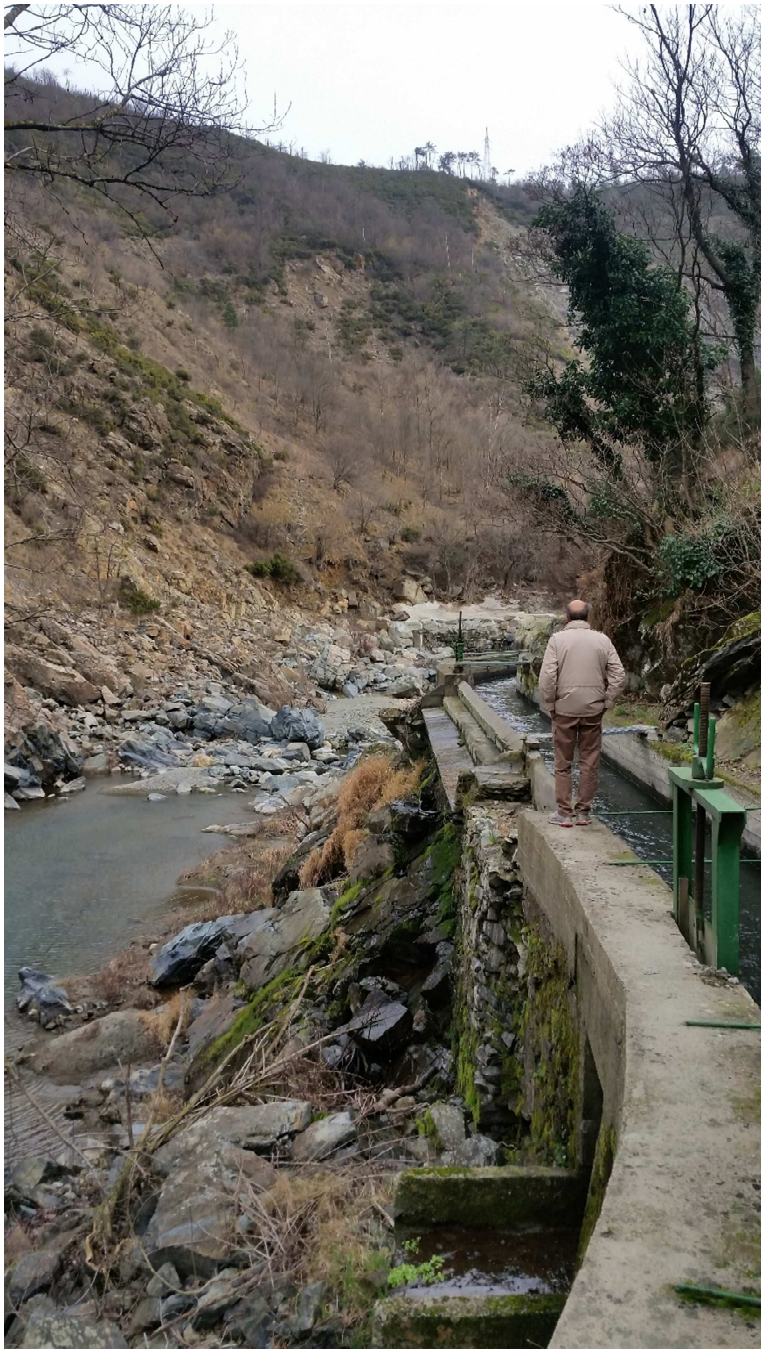


Figura 18. Paratoie laterali

- scolmatori laterali che permettono di sfiorare eventuali eccessi di portata derivanti ad esempio dal ruscellamento di versante in caso di eventi piovosi particolarmente intensi o in caso di piene eccezionali. Detti scolmatori sono posti in corrispondenza dei rii che sottopassano il canale, in maniera da restituire l'acqua in eccesso a incisioni naturali già esistenti;



Figura 19. Canale esistente con sfioratore laterale



Figura 20. Particolare di uno sfioratore laterale

- un ultimo scaricatore di laminazione che permetta in caso di ostruzione dello sgrigliatore o di altre necessità di scaricare l'acqua del canale in esubero;



Figura 21. Sfioratore laterale in prossimità dello sgrigliatore

- In prossimità della condotta forzata è presente una paratoia laterale, una trasversale ed uno scolmatore al fine di permettere l'eventuale svuotamento del canale a monte della condotta forzata. Durante il normale esercizio del canale la paratoia trasversale sarà quindi interamente sollevata, quella laterale interamente chiusa;



Figura 22. Locale sgrigliatore esistente

6 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO

Come riportato precedentemente la relazione e gli elaborati tecnici a lei allegata, sono prodotti per la richiesta di rinnovo e di potenziamento della concessione a derivare da acque superficiali già in essere. Questi hanno il compito di descrivere uno stato di consistenza delle opere esistenti e funzionanti. Questo descritto nel capitolo precedente.

Attraverso la fase di rinnovo e di potenziamento si andrà ad aggiornare le caratteristiche della derivazione come il rilascio del DMV, o delle opere connesse al funzionamento della centrale stessa.

A seguito si andrà ad evidenziare le caratteristiche di progetto (per la nuova richiesta con contestuale aumento di portata derivata) e le differenze, ove presenti, con quanto previsto nel disciplinare del 1985 e presenti ora. Laddove sono state rilevate significative discrepanze fra gli elaborati a disposizione e quanto esistente e riscontrato si è provveduto a ricostruire la geometria dei manufatti presenti.

L'impianto esistente è composto dai seguenti parti:

- la traversa di derivazione;
- il canale di adduzione;
- la condotta forzata;
- l'officina idroelettrica;
- il canale di scarico;
- dispositivi idraulici di regolazione;
- dispositivi per il rilascio del DMV e di risalita per l'ittiofauna.

Le nuove opere previste a progetto verranno realizzate solamente ad avvenuto rilascio del rinnovo della concessione idraulica.

6.1 Opere esistenti ed eventuali modifiche

A seguito si riporteranno sinteticamente le considerazioni con oggetto le singole parti dell'impianto idroelettrico in essere. Per ogni parte si è andati a valutare lo stato di consistenza nel capitolo precedente e si riportano a seguito le eventuali modifiche da apportare.

6.1.1 La traversa di derivazione

Non si prevede alcuna variazione strutturale ed idraulica rispetto alla situazione esistente. Si prevede solamente di lasciare aperta la paratoia in maniera fissa e consentire il rilascio del DMV.

6.1.2 Il canale di adduzione

Il canale di adduzione verrà mantenuto invariato rispetto alla situazione esistente. Il canale è stato oggetto di continue manutenzioni, conservando le caratteristiche di progetto iniziale.

6.1.3 La condotta forzata

La condotta forzata, sostituita recentemente, sarà mantenuta invariata rispetto alla situazione esistente.

6.1.4 L'officina idroelettrica

L'officina idroelettrica, con le turbine sostituite recentemente, sarà mantenuta invariata rispetto alla situazione esistente.

6.1.5 Il canale di scarico

Il canale di scarico, sarà mantenuto invariato rispetto alla situazione esistente, conservando le caratteristiche di progetto iniziale.

6.1.6 Dispositivi idraulici di regolazione

Si manterranno gli attuali scolmatori laterali in grado di limitare la portata massima transitabile nel canale a 2,1 m^3/s. Nelle condizioni di portata superiore a quella massima di concessione, questa verrà limitata superiormente dagli sfioratori laterali fissi disposti lungo il canale. Gli altri dispositivi come paratoie trasversali/laterali verranno manovrate solo per garantire la possibilità di effettuare manutenzione nel canale. Verranno mantenute quelle in essere.

6.1.7 Dispositivi per il rilascio del DMV e di risalita per l'ittiofauna

Come scritto precedentemente il rilascio del DMV avverrà attraverso la luce sotto battente creata dalla paratoia presente nella traversa di derivazione. Si rimanda ai capitoli seguenti per le verifiche idrauliche di funzionamento.

Il rinnovo e potenziamento della concessione idroelettrica non prevede la realizzazione di alcun sistema di rimonta dell'ittiofauna. Si rimanda ai capitoli seguenti per una più attenta e specifica analisi.

7 SISTEMI PER LA LIMITAZIONE DELLA PORTAT MASSIMA DERIVATA

Nel seguente capitolo si andranno a verificare le caratteristiche idrauliche dei dispositivi di limitazione della portata massima già presenti lungo il canale di adduzione della centrale idroelettrica e sfruttabili nelle condizioni attuali.

7.1 Il canale di adduzione

Analizzata la zona e riscontrata la problematica dell'approvvigionamento elettrico l'ungo il canale di adduzione e l'opera di presa si è presentata l'impossibilità di utilizzare dei sistemi meccanico/automatici di regolazione per la limitazione della portata massima derivata.

A fronte di questa difficoltà si è passati allo studio idraulico, in moto sostanzialmente uniforme, del canale di adduzione per poter verificare le sue caratteristiche di convogliamento e valutare i sistemi di limitazione ora presente come gli sfioratori laterali.

7.2 Verifica della portata massima transitabile all'interno del canale

Il moto nel canale è di tipo sostanzialmente uniforme, ad eccezione della parte prossima alle condotte forzate in cui il livello è fisso e mantenuto sempre costante dallo sfioratore laterale e dal sistema di livello automatico delle turbine.

Attraverso i sopraluoghi e le elaborazioni effettuate dall'ing. Ranieri Costa si è potuto definire una curva di deflusso del canale che associasse il tirante idraulico alla portata effluente.

Si riporta a seguito le misurazioni e le considerazioni effettuate dall'ing. Ranieri Costa riportate all'interno della relazione tecnica a firma dell'ingegnere soprascritto.

"… Sono state effettuate dal dott. Chioetto della Watec.it in 5 giorni diversi le misurazioni di portata in due diverse sezioni del canale, la prima poco a monte della condotta forzata, l'altra in posizione tale da non essere sicuramente influenzata dal livello imposto di valle (regolatore di prevalenza) in cui il moto è, quindi, sostanzialmente uniforme. Le misure sono state condotte con apparecchio Teledyne che tramite emissione di ultrasuoni riesce a stimare la velocità media dell'acqua e tramite un sensore piezoresistivo ne determina il battente, potendo infine ricavare la portata effluente.

In ambedue le stazioni di misura sono state condotte le misure di livello e velocità in tre punti: in aderenza alla sponda sinistra, in mezzeria al canale, in aderenza alla sponda destra. Da tali misure era

immediato calcolare la portata transitante mediando i tre valori di portata ricavabili moltiplicando la velocità per l'altezza per la larghezza del canale.

Sezione	Data misurazioni	Punto di misurazione nella sezione del canale	Altezza tirante idraulico misurata H [m]	Larghezza canale L[m]	Velocità misurata v [m/s]	Portate ricavata da H*L*v Q [l/s]
Valle	1 settembre 2014	sx	0.753	2.000	1.0292	1550.00
		centro	0.780	2.000	0.9590	1496.00
		dx	0.760	2.000	0.9013	1370.00
	27 settembre 2014	sx	0.781	2.000	0.5918	924.38
		centro	0.822	2.000	0.5265	865.52
		dx	0.790	2.000	0.5040	796.28
	21 gennaio 2015	sx	0.790	2.000	1.4061	2221.68
		centro	0.802	2.000	1.3067	2095.92
		dx	0.795	2.000	1.1996	1907.29
	21 aprile 2015	sx	0.776	2.000	1.3344	2071.00
		centro	0.808	2.000	1.1899	1922.93
		dx	0.781	2.000	1.1597	1811.40
Monte	1 settembre 2014	sx	1.155	1.450	0.8195	1372.46
		centro	1.158	1.450	0.8846	1485.35
		dx	1.156	1.450	0.8472	1419.99
	27 settembre 2014	sx	0.765	1.450	0.7102	787.82
		centro	0.798	1.450	0.7305	845.30
		dx	0.730	1.450	0.7523	796.27
	21 gennaio 2015	sx	1.580	1.450	0.8707	1994.79
		centro	1.586	1.450	0.9228	2122.12
		dx	1.582	1.450	0.8992	2062.70
	21 aprile 2015	sx	1.453	1.450	0.8599	1811.70
		centro	1.456	1.450	0.9317	1967.10
		dx	1.454	1.450	0.9050	1908.09

Tabella 7. Caratteristiche delle misurazioni effettuate dal tecnico

Sezione	Data misurazioni	Portata media [l/s]
Monte	1 settembre 2014	1425.94
Valle	1 settembre 2014	1472.00
Monte	27 settembre 2014	809.80
Valle	27 settembre 2014	862.06
Monte	21 gennaio 2015	2059.87
Valle	21 gennaio 2015	2074.96
Monte	21 aprile 2015	1895.63
Valle	21 aprile 2015	1935.11

Tabella 8. Misurazioni di portata effettuate

Misurate le portate transitanti all'interno del canale si è andati ad implementare i risultati ottenuti andando ad associare le potenze prodotte dalla centrale e registrate dai registri di produzione.

Misurazioni potenze-portate complessive		
Portata [l/s]	**Potenza turbinata [kW]**	**Data misurazioni**
1425.94	350.08	1 settembre 2014
1472.00	350.08	1 settembre 2014
809.80	186.00	27 settembre 2014
862.06	186.00	27 settembre 2014
2059.87	508.00	21 gennaio 2015
2074.96	508.00	21 gennaio 2015
1895.63	477.00	21 aprile 2015
1935.11	477.00	21 aprile 2015

Tabella 9. Misurazioni di portata effettuate correlate alle potenze

Associando in un grafico i valori di potenza prodotti con le portate misurate è possibile tracciare un grafico sperimentale che permetta, quindi di sapere le portate derivate a partire dai KW prodotti.

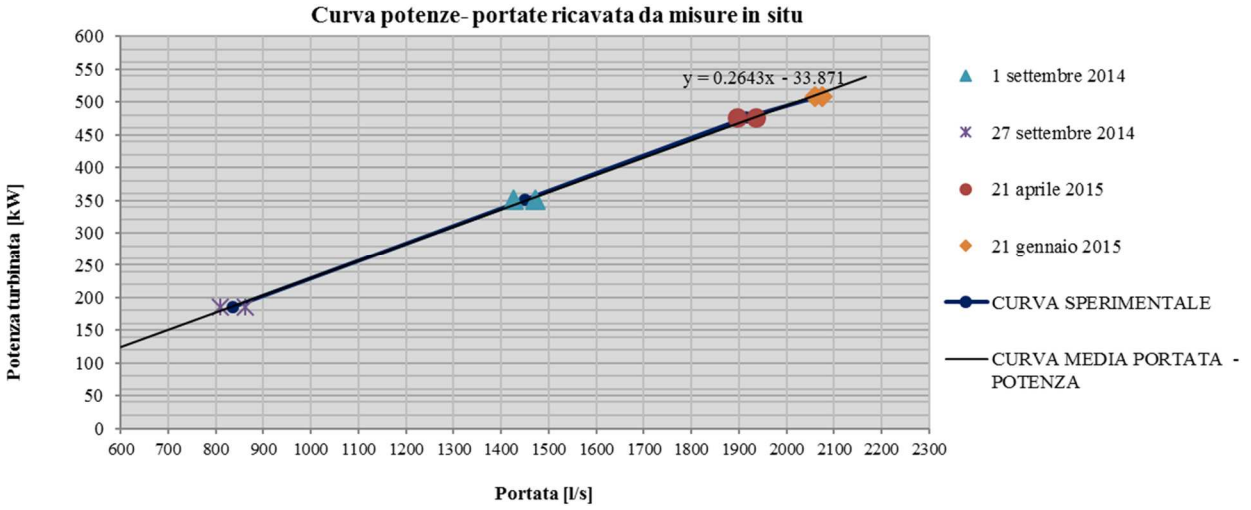


Figura 23. Curva potenze portate

Da tale correlazione si evince che una portata derivata di 2100 l/s (portata massima di concessione) comporterebbe una potenza prodotta di circa 521,15 kW. Si osserva che tale valore, non è mai stato raggiunto neanche nei periodi più propizi per la derivazione. Di fatto, risulta che il canale, nelle condizioni attuali, tramite gli sfioratori predisposti, sia in grado di portare al massimo 2100 l/s. Le misurazioni di portata effettuate il 21/01/2015, in condizioni di portata del torrente abbondante (l'acqua tracimava copiosamente dalla briglia di monte) hanno confermato il corretto funzionamento degli scolmatori laterali ed hanno evidenziato che la portata prelevata non superava tale valore…"



Figura 24. Particolare sfioratore

Come si può osservare dall'immagine sopra riportata, si può notare facilmente il segno lasciato dallo scorrere dell'acqua lungo il canale in prossimità dello sfioratore.

Si osserva che il livello del flusso viene mantenuto costante all'interno del canale grazie all'effetto di laminazione sopra descritto.

Altro elemento che giustifica il funzionamento dei diversi sfioratori ed il livello assunto della corrente all'interno del canale il quel in prossimità della massima portata giunge a circa 1,58 m (come riportato nella tabella dei livelli precedenti).

Come descritto precedentemente il livello di attacco dello sfioratore risulta essere posto a circa 1,6 m, per cui questo fa sì che al raggiungimento di su scritta quota si abbia l'innesco dello sfioro con il rispettivo smaltimento della portata in eccesso rispetto a quella di massima derivazione.

8 DISPOSITIVI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Nel seguente capitolo si porrà una maggior attenzione ai dispositivi di mitigazione ambientale, come il dispositivo di rilascio del DMV e lo studio di fattibilità per la scala la di rimonta dell'ittiofauna per dare una visione totale al progetto in essere.

8.1 Il dispositivo per il rilascio del DMV

Come descritto all'interno della relazione idrologica e precedentemente all'interno di questa relazione tecnica, per il rinnovo e potenziamento della centrale esistente si prevede il rilascio del DMV attraverso la bocca sotto battente creata dall'innalzamento della paratoia presente sulla traversa di derivazione.

La paratoia verrà lasciata sollevata, in maniera permanente (salvo necessità manutentive), di circa 9 cm dal suo fondo in base a calcoli riportati in seguito.

Il sollevamento della paratoia è stata calcolato adottando due ipotesi di tipo conservativo:

- la prima che la briglia non crei a monte alcun invaso e che quindi il livello, nei periodi di magra, sia direttamente determinato dal livello della corrente nel canale. Per il calcolo del battente della corrente si è ipotizzato un comportamento a moto uniforme nel canale di adduzione visto la sua sezione pressoché costante ed una estensione sensibilmente rettilinea.
- la seconda è aver imposto un DMV istantaneo da rilasciare per la portata Q_{365}.

Attraverso le valutazioni effettuate all'interno della relazione idrologica si è imposto un DMV base da rilasciare paria a 280 l/s.

Utilizzando la paratoia come luce sottobattente, ad apertura costante, all'incremento della portata naturale in arrivo alla traversa di derivazione si ha l'innesco della modulazione del DMV in funzione dei livelli di monte generati.

Si riporta a seguito le portate di DMV rilasciate dalla luce sottobattente.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qmed presa [m³/s]	6,482	6,019	6,599	4,740	3,576	1,079	0,652	0,517	1,253	5,798	6,420	4,855
DMV [m³/s]	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,322	0,292	0,280	0,334	0,400	0,400	0,400

Tabella 10. Portate medie mensili naturali e DMV

Giorni	Q presa [m³/s]	DMV tot [m³/s]	Q rilasciata [m³/s]
15	10,000	0,400	7,900
30	8,500	0,400	6,400
60	5,500	0,400	3,400
90	3,540	0,400	1,440
135	2,270	0,390	0,390
180	1,470	0,347	0,347
270	0,800	0,303	0,303
365	0,524	0,280	0,280

Tabella 11. Curva di durata portate naturali, DMV e portata rilasciata

Si va a sottolineare che il rilascio definito in precedenza, con la sua modulazione, permettere di rilasciare un volume d'acqua annuale superiore rispetto all'utilizzo di una modulazione A al 10%.

8.2 La scala di risalita per l'ittiofauna

Durante la redazione degli elaborati necessari per il rinnovo e potenziamento della concessione per la centrale idroelettrica della Manifattura del turchino spa, ci si è scontrati con l'analisi di fattibilità per la realizzazione della scala di rimonta per l'ittiofauna.

In prima analisi si è andati a definire le specie presenti nel Torrente e l'individuazione delle specie target per la progettazione dell'eventuale scala di rimonta. La Manifattura del Turchino ha commissionato alla CESBIN s.r.l. la redazione di una specifica relazione biologica la quale viene allegata agli elaborati tecnici. Nella citata relazione denominata "Analisi ittiologiche ed idrobiologiche" datata Aprile 2015 si conclude che nel tratto indagato non sono presenti popolamenti ittici di particolare rilevanza naturalistica e conservazionista. Non risultano presenti inoltre elementi faunistici di particolare interesse legate ad ecosistemi acquatici.

In secondo luogo si è andati a ipotizzare le caratteristiche tecniche intrinseche della struttura, rispettando una progettazione attenta del manufatto, la quale avrebbe dovuto superare un dislivello di circa 8 m.

Attraverso le considerazioni ittiologiche ed ambientali riportate all'interno della relazione sopracitata associate alla progettazione della scala, l'estensione di quest'ultima avrebbe dovuto coprire una lunghezza di circa 55 m.

Questa conformazione geometrica, se realizzata, avrebbe generato un rilevante impatto ambientale ed inoltre presenterebbe rapporti costi – benefici insostenibili per la società.

Data la dimensione ed il massiccio intervento antropico per la realizzazione del sistema di risalita si ritiene tecnicamente incompatibile con la centrale in essere e soprattutto i benefici apportati sotto l'aspetto ittiologico, dati dalla realizzazione della struttura, sarebbero risultati molto inferiori rispetto alle problematiche ed all'impatto ambientale generato dalla realizzazione della struttura in essere. La realizzazione di una scala di rimonta *ex novo* per l'ittiofauna, comporterebbe interventi ed opere molto impattanti sia nella fase di cantierizzazione, sia da un punto di vista paesaggistico in fase di esercizio. Pertanto ne è sconsigliata la costruzione. Occorre anche considerare come la traversa esistente possa in oggi rappresentare un utile sbarramento nei confronti di eventuali specie alloctone ed invasive (ad es. *Pseudorasbora parva*, già segnalata in bacini padani liguri Ciuffardi *et al*, 2014), che dal bacino del Fiume Po potrebbero entrare in Liguria alterando in modo consistente gli ecosistemi acquatici liguri.

Si conclude infine che anche senza la realizzazione della scala di rimonta ma semplicemente adottando un sistema di apposito ed efficace rilascio permanente del D.M.V. questo garantirà, un miglioramento dell'ecosistema acquatico nel tratto sotteso all'impianto.

9 REGOLA OPERATIVA DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

Per l'impianto in progetto si prevede di utilizzare n.2 turbine Francis ad asse orizzontale di portata massima pari a circa a 1100 l/s, a singola turbina, per una portata massima turbinabile di 2.200 l/s.

La tipologia di turbina scelta permette di ottenere un rendimento complessivo di impianto soddisfacente fino al valore di portata del 20% della portata massima di progetto, ciò vale a dire che nel caso in esame l'impianto rimarrà in esercizio sino a quando la portata turbinabile (pari alla differenza tra la portata naturale in arrivo all'opera di presa e la portata rilasciata in alveo) sarà maggiore o pari a circa 240 l/s pari alla portata minima definita per il calcolo della bocca sottobattente per il rilascio del DMV.

Si descrive a seguito i regimi di funzionamento dell'impianto:

- Per portate inferiori a su scritto valore (circa 240 l/s) la paratoia d'impianto verrà abbassata e l'impianto verrà quindi fermato. La tecnologia adottata per il rilascio del DMV, permetterà in qualsiasi condizione il rilascio del DMV in condizione prioritaria rispetto alla presa.
- Per portate comprese tra i valori massimo (2100 l/s) e minimo (circa 240 l/s) di concessione l'impianto funzionerà a livello costante. Il mantenimento del livello sarà assicurato in due modi: il primo visto la presenza dei diversi sfioratori laterali, in particolar modo quello presente in prossimità della camera di carico. Il secondo attraverso la regolazione della portata in entrata alla macchina; l'apertura o la chiusura di essa permetterà il mantenimento del livello di monte costante, questa funzione sarà effettuata attraverso l'elaborazione dati rilevati dal misuratore di livello posto all'interno della camera di carico. La tecnologia adottata per il rilascio del DMV, permetterà in qualsiasi condizione il rilascio del DMV in condizione prioritaria rispetto alla presa.
- Per portate superiori a quella di massima derivazione definita da concessione (2100 l/s) si avrà un innalzamento dei livelli, per cui la quota parte eccedente il massimo derivabile verrà evacuata mediante l'effetto di laminazione della traversa di derivazione e attraverso i vari sfioratori laterali. Si ricorda, come riportato precedentemente, le caratteristiche geometriche ed idrauliche del canale ed i sui sfioratori permettono il transito della sola portata massima derivabile. Per portate superiori i diversi sfioratori laterali entreranno in suo e limiteranno le portate transitanti. La tecnologia adottata per il rilascio del DMV, permetterà in qualsiasi condizione il rilascio del DMV in condizione prioritaria rispetto alla presa.

Come evidenziato dalla curva delle portate disponibili, presentata dalla presente relazione, si prevede che la centrale in progetto resti in esercizio per circa 365 giorni all'anno.

10 QUADRO ENERGETICO ED ECONOMICO DI PROGETTO

Nel seguente capitolo si andranno a riassumere le caratteristiche energetiche ed economiche della centrale idroelettrica in particolare per la fase di rinnovo e potenziamento.

10.1 Quadro energetico

Le potenze generate dall'impianto dipendono dal legame tra la portata turbinata e il salto idraulico sulla turbina. In particolar modo si descrive la potenza legale massima e la potenza legale media.

L'espressione che fornisce la potenza legale è la seguente:

$$P = (H * Q)/102$$

dove:

- H è il salto idraulico;
- Q è la portata turbinata.

Considerando le portate caratteristiche dell'impianto, in fase di rinnovo, si possono descrivere la potenza legale massima e la potenza legale media le quali definiscono le potenzialità energetiche dell'impianto.

Si riportano a seguito le potenze caratteristiche dell'impianto:

- **Portata Massima derivata: 2,100 m³/s**
- **Portata media derivata: 1,251 m³/s**
- **Salto nominale: 28,45 m**
- **Potenza legale massima: (Q_{max}*H)/102 = (2,100*28,45)/102 = 585,73 KW**
- **Potenza legale media: (Q_{med}*H)/102 = (1,251*28,45)/102 = 348,93 KW**

10.2 Quadro economico

Analizzate le caratteristiche della centrale in essere e viste le opere già realizzate ed in ottimo stato di manutenzione si va a sottolineare che il rinnovo e potenziamento della concessione, con l'adeguamento per il rilascio del DMV, non genererà alcuna spesa di adeguamento per la società Manifattura del Turchino spa visto la già presenza di tutte le opere necessarie al funzionamento dell'impianto.

11 RAFFRNTO TRA L'IMPIANTO IN CONCESSIONE ED IMPIANTO A RINNOVO

Nel seguente capitolo si andranno a riassumere le caratteristiche tra l'impianto in concessione fino al 2015 e l'impianto con rinnovo e potenziamento.

Si riporta nella tabella seguente le caratteristiche più importati dell'impianto della Manifattura del Turchino spa.

	IMPIANTO IN CONCESSIONE (1985-2015)	IMPIANTO CON RICHIESTA DI RINNOVO (2015-2045)
TIPOLOGIA D'IMPIANTO	Acqua fluente	Acqua fluente
COORDINATE OPERA DI PRESA	Gauss Boaga N. 4935947,02 E. 1473407,43	Gauss Boaga N. 4935947,02 E. 1473407,43
COORDINATE RESTITUZIONE	Gauss Boaga N. 4937289,19 E. 1473252,80	Gauss Boaga N. 4937289,19 E. 1473252,80
OPERA DI PRESA	Diga esistente	Diga esistente
QUOTA TRAVERSA	266,91 m s.l.m.	266,91 m s.l.m.
QUOTA RESTITUZIONE	235,23 m s.l.m.	235,23 m s.l.m.
QUOTA PELO MORTO MONTE	265,22 m s.l.m.	265,22 m s.l.m.
QUOTA PELO MORTO VALLE	236,77 m s.l.m.	236,77 m s.l.m.
SALTO NOMINALE	28,45 metri	28,45 metri
BACINO DI DOMINIO	105,90 km^2	105,90 km^2
QMASSIMA DERIVATA	1400 l/s	2100 l/s
QMEDIA DERIVATA	968 l/s	1251 l/s
LUNGHEZZA CANALE ADD.	1600 metri	1600 metri
DMV	Non previsto	280 l/s valore minimo
DISPOSITIVO DMV	Non previsto	Luce sottobattente
SCALA ITTIOFAUNA	Non prevista	Non prevista
POTENZA NOMINALE MASSIMA	390,49 kW	585,73 kW
POTENZA NOMINALE MEDIA	270 kW	348,93 kW

Tabella 12. Sintesi di raffronto tra le caratteristiche dell'impianto

12 CONCLUSIONI

Analizzati i vari aspetti intrinsechi al rinnovo e potenziamento della concessione con oggetto la centrale idroelettrica della società Manifattura del Turchino spa si è potuto giungere alla definizione delle considerazioni finali.

Il rinnovo con potenziamento, associato alla definizione del Deflusso Minimo Vitale attraverso le più aggiornate valutazioni tecnico/scientifiche, fa sì che questo sia avvalorato sia sotto l'aspetto tecnico che ambientale.

La richiesta di potenziamento della centrale è anche avvalorata sotto l'aspetto imprenditoriale visto che non vi è necessità di realizzare alcuna opera. Questa condizione fa sì di non andare ad aumentare l'impatto antropico ricollegabile alla centrale idroelettrica ora esistente e funzionante.

Altro aspetto da valutare è l'incremento di produzione di energia elettrica pulita "verde", la quale rientra all'interno delle politiche ambientali ed energetiche sia a livello nazionale, regionale e provinciale. A tale riguardo, l'energia prodotta ed immessa in rete contribuirebbe positivamente ad incrementare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.